

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 10 日
Application Date

申請案號：092105086
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 5 月 29 日
Issue Date

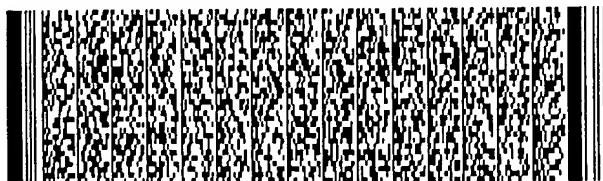
發文字號：09220533860
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	環烯烴共聚合體光通訊元件
	英 文	
二、 發明人 (共6人)	姓 名 (中文)	1. 黃招財 2. 施希弦 3. 吳建宗
	姓 名 (英文)	1. Huang, Chao-Tsai 2. Hsi-Hsin SHIH 3. WU, CHIEN-TSUNG
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC 3. 中華民國 ROC
	住居所 (中 文)	1. 桃園縣龜山鄉楓樹村中坑11鄰22號 2. 台中市松竹路二段158-4號 3. 台中縣大甲鎮大甲街26號
	住居所 (英 文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓 名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
	代表人 (英文)	1. Weng, Cheng-I



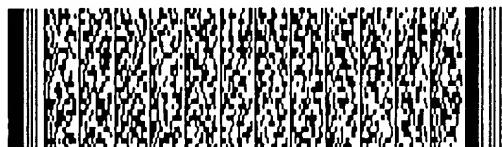
0424_9062TWE(N1):02910024:Rence_pid

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共6人)	姓 名 (中 文)	4. 蘇忠傑 5. 楊豐瑜 6. 陳重裕
	姓 名 (英 文)	4. SU, JUNG-CHIEH 5. YANG, FENG-YU 6. CHEN, JOUNG-YEI
	國 籍 (中 英 文)	4. 中華民國 ROC 5. 中華民國 ROC 6. 中華民國 ROC
	住 居 所 (中 文)	4. 新竹市學府路441巷10號2樓 5. 台中縣太平市大興15街42號 6. 新竹市東區光明里5鄰光明新村167-1號2樓
	住 居 所 (英 文)	4. 5. 6.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：環烯烴共聚合體光通訊元件)

一種環烯烴共聚合體 (COC) 光通訊元件，包括：一核心區用以傳輸光，其材質為一官能化之COC (f-mCOC)，具有一折射率 n_1 ；以及一包覆層形成於上述核心區周圍，其材質為一金烯觸媒-環烯烴共聚合體mCOC

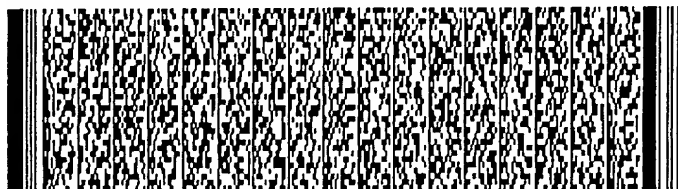
(Metallocene based COC) 材料，具有一折射率 n_2 ，其中 n_2 小於 n_1 ，且上述核心區與該包覆層共同組成一同材質之光波導結構。藉由同質之COC材料構成的光通訊元件，可避免訊號在不同質界面傳遞時引發的損失；而應用COC材質製作光通訊元件，則可取其優異光學性質及良好加工特性之便。

五、(一)、本案代表圖為：第__1__圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1 ~ 光波導結構之核心區；
- 2 ~ 光波導結構之包覆層；
- 3 ~ U型凹槽及封裝組合機構；

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：環烯烴共聚合體光通訊元件)

4 ～ 元 件 之 上 蓋 ；

5 ～ 元 件 之 下 蓋 。

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

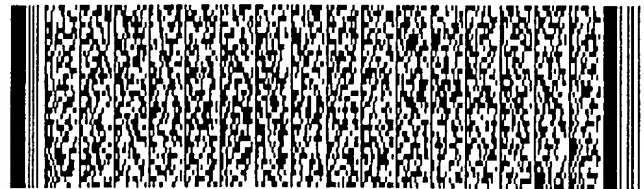
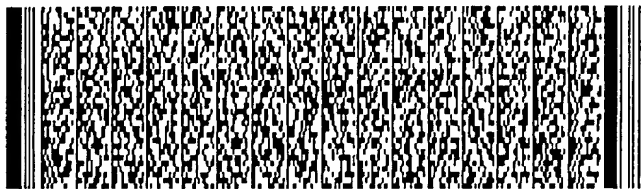
本發明有關於一種光通訊元件，特別有關一種由環烯烴共聚合體(COC)構成之全高分子光通訊元件。

先前技術

隨著近年來光通訊產業不斷地蓬勃發展，光通訊元件中合適材料的選擇、元件及模組的設計都成為各公司推出之產品是否具有競爭力之關鍵要素，其中在光通訊元件的材料選用方面，傳統的玻璃材料雖然有優良的光學特性，但由於易碎及不易加工等缺點，使其漸被新興的高分子材料所取代。高分子材料具有耐衝擊强度高及加工成型性佳的優點，能以壓出或射出成型的方式製作，可幫助大量生產、降低成本，故其重要性與日俱增。

作為光通訊方面應用的高分子材料，若具有高透明度、低雙折光性、低色散(dispersion)、高尺寸安定性、機械性質優良、耐熱性與耐久性佳、容易加工以及成本低的特點，那麼將是極為理想的光學材料。然而目前市面上找不出這種理想材料，比較著名的商業化光學高分子如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚碳酸酯(PC)以及CR-39樹脂各有其優缺點。例如PMMA的透明度高，雙折光性低且加工容易，但其耐熱性及防水性不佳；PC的透明度高、耐衝擊强度高、耐熱性佳、加工性良好，但其雙折光性偏高；

CR-39(主要成份為diethylene glycol diallyl carbonate)為熱固性樹脂，固化後的CR-39可耐到高於100℃的溫度，硬度高，還適合於研磨加工，在某些應用領域



五、發明說明 (2)

有其特色，但不適於射出成型加工。

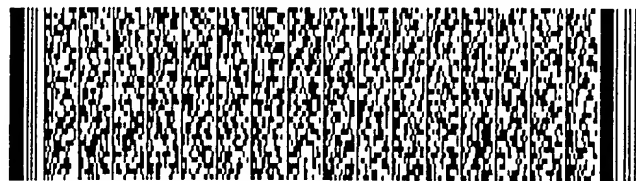
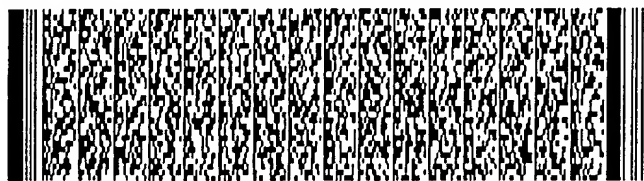
為了符合更嚴苛的需求，近年來已有許多廠商致力於新材料的開發。其中，環烯烴共聚合體(cycloolefin copolymer, COC)便是一種新世代的光學高分子材料。典型的環烯烴共聚合體如日本三井化學公司(Mitsui Chemicals, Inc.)的APEL、日本合成橡膠公司(JSR)的ARTON、日本Zeon公司的ZEONEX等。

COC材料與其他光學高分子材料如PMMA、PC、PS相較下，其最大的特點為構成原料簡單(主要利用乙烯(ethylene)、單烯類(mono-olefin)或多烯類(poly-olefin))，且成品具高透明性，低吸水性，並具有非常優異之物理及機械特性。

雖然COC材料在光通訊領域具有相當大的應用潛力，目前COC材料於光通訊方面應用仍屬罕見。美國專利US5637400中揭示COC於光波導方面的應用，其在光波導元件中採用COC以確保低黏度及低光傳輸損耗，然而此處光波導仍限於光纖型組件。

在選擇光通訊元件的材料時，不適合的材料可能帶來缺陷，如目前光通訊元件的材質多由多種材料互相搭配，容易形成不相容界面，而此不相容界面容易造成傳輸信號之損失(如利用不同材質構成之光波導的核心部及包覆層之間，可能形成不相容界面)，而適用材質之掌握不易，因此在光通訊元件之製作方面面臨問題。

發明內容



五、發明說明 (3)

有鑑於此，本專利主要之目的為擴展COC材料於光通訊方面之應用，且利用發展同質材料構成的全高分子系光通訊元件(all polymeric optical component)，消弭界面不相容問題造成傳輸信號之損失。

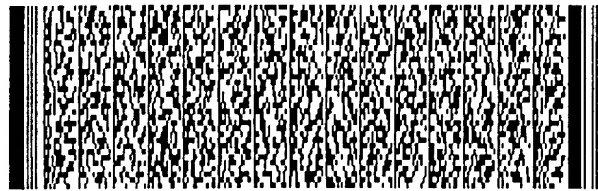
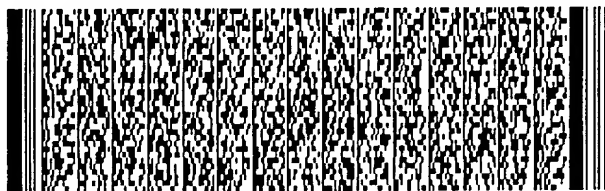
本發明之另一目的為提供一COC光通訊元件，因其利用相同材質構成元件中之不同部分，因而可藉由系統化的歸納由不同組成、不同比例合成出之COC的折射率的關係後，在元件之一部分材質決定同時，亦可同時決定出元件之另一部份材質之合成配方。藉由此系統化配方的建立，加上高分子材料加工容易的優點，有利於大量生產且能因應不同規格的需求。

為達成上述目的，本發明提供一種環烯烴共聚合體(COC)光通訊元件，包括：一核心區用以傳輸光，其材質為一官能化之COC(f-mCOC)，具有一折射率 n_1 ；以及一包覆層形成於上述核心區周圍，其材質為一金烯觸媒-環烯烴共聚合體mCOC(metallocene-COC)材料，具有一折射率 n_2 ， n_2 小於 n_1 ，且上述核心區與包覆層共同組成一同材質之光波導結構。

本發明提供之上述COC光通訊元件，其中官能化之f-mCOC可為在金烯觸媒催化下，聚合乙烯、冰片烯

(norbornene)、具活性點之第三單體而得。上述具活性點之第三單體可為4-甲基-苯乙烯、5-乙烯基-2-冰片烯或亞乙基-冰片烯(5-ethylidene-norbornene)。

本發明提供之上述COC光通訊元件，其中作為包覆層



五、發明說明 (4)

之mCOC材料之折射率 n_2 較佳介於1.5200到1.5400之間；官能化f-mCOC之折射率 n_1 則依多模(multi-mode, MM)元件或單模(single-mode, SM)元件實際需求而定。

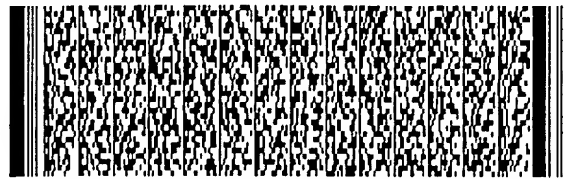
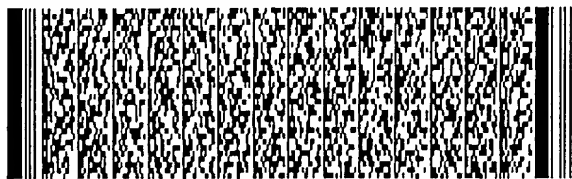
本發明提供之上述COC光通訊元件，可進一步包括U型凹槽(U-groove)及封裝組合機構(packaging mechanics)。U型凹槽係為被動式對準裝置(passive alignment)。

本發明提供之COC光通訊元件可為一多模元件，且該核心區與該包覆層之折射率差 $\Delta n (=n_1 - n_2)$ 為0.8%至1.5%，較佳為1.0%至1.2%；本發明提供之COC光通訊元件亦可為一單模元件，且該核心區與該包覆層之折射率差 $\Delta n (=n_1 - n_2)$ 介於0.1%到0.84%之間，較佳為0.3%至0.35%間。

本發明提供之COC光通訊元件，其核心區與包覆層之折射率 n_1 與 n_2 可利用控制核心區與包覆層之組成成分加以調整。

本發明中藉由同質之COC材料構成的光通訊元件，可避免訊號在不同質界面傳遞時引發的損失；而應用COC材質製作光通訊元件，則可取其優異光學性質及良好加工特性之便，且利用調整核心區與包覆層之組成成分、合成硬化條件等等，可控制核心區與包覆層之折射率 n_1 與 n_2 ，以符合光通訊元件各種規格之應用。

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更



五、發明說明 (5)

明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖示，作詳細說明如下：

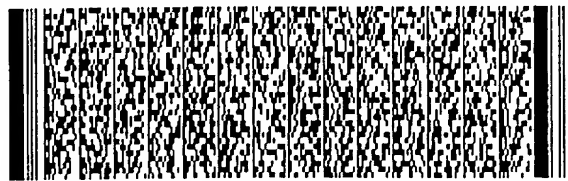
實施方式

1. 材料製備

首先製備COC光通訊元件的材料。主要材料分成核心區材料(core section material)及包覆層材料(cladding material)二部份。核心區材料乃在特有之金烯觸媒作用下，讓乙烯、冰片烯、具活性點之第三單體聚合，形成官能化之f-mCOC材料，本實施例中具活性點之第三單體為4-甲基-苯乙烯。包覆層材料可利用自行合成之mCOC材料，如利用乙烯與冰片烯合成之mCOC材料或一般商業化mCOC材料如TOPAS 5013。而在包覆層材料選定後，可彈性地依實際需求合成核心區之官能化之f-mCOC材料，以共同組成光波導結構。

2. 元件製作

接著製作COC光通訊元件。本實施例元件之結構如第1圖所示，含光波導結構之f-mCOC核心區1、光波導結構之mCOC包覆層2、被動式U型凹槽及封裝組合機構3，其中封裝組合機構為如一微鏡片及微鏡片陣列，而虛線部份指光波導之中心。另外材料之折射率差異依實際需求而定，f-mCOC核心區1具有一折射率 n_1 ；mCOC包覆層2具有一折射率 n_2 ；如為多模光波導時，f-mCOC核心區1與mCOC包覆層2折射率差 $\Delta n (=n_1 - n_2) \Delta n \sim 1\%$ ；單模光波導時，



五、發明說明 (6)

$\Delta n \sim 0.3\% \sim 0.5\%$ 。

本實施例元件之製作主要利用常見的光通訊元件製程，並應用射出成形法、同時參考美國專利案US 5,311,604所述方法加以製作，主要依據下列步驟：

步驟1：利用準分子雷射LIGA製程製作金屬母模。

步驟2：利用電鑄翻拍方式製作以母模為基礎之模具，此模具包含光波導結構之包覆層區2、被動式U型凹槽區及封裝組合機構區3。

步驟3：利用微小射出成型系統(micro-injection molding system)，將mCOC材料在適當成形條件下射出至上述模具內，以製作元件之上蓋4、下蓋5（亦即上、下包覆層）。

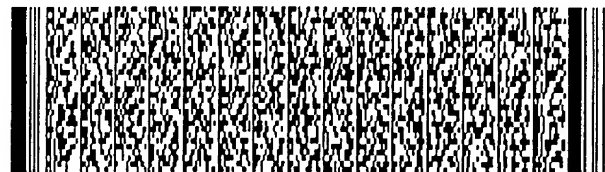
步驟4：利用微小塗佈成形方式，將f-mCOC填滿光波導結構之核心區1，此步驟可利用光學顯微鏡及微量精確控制之點膠系統加以輔助。

步驟5：進行封裝組合程序，此步驟可依實際需求於封裝組合機構內及上、下蓋接觸面適度加點封膠如OA61或OA68而達成封裝效果。

3. 結果評估

實施例1-材料性質測試

以上述方法合成之核心區f-mCOC材料及包覆層mCOC材料具有如第2圖及第3圖所示的特性，其中第2圖為材料折射率隨光波長變化情形，依據此結果可得表一：在特定光



五、發明說明 (7)

波長下核心區f-mCOC材料及包覆層mCOC材料之折射率差異。而表2所列為f-mCOC樣品及其材料主要組成之關係。

表1 f-mCOC材料之折射率及折射率差值隨光波長關係

λ	n(5013)	n(YLC-105)	Δn
632.8	1.5310	1.5430	0.0120
866.0	1.5202	1.5376	0.0174
1310	1.5150	1.5344	0.0194
1550	1.5082	1.5338	0.0256

表2 構成f-mCOC樣品及其材料主要組成之關係

試樣	乙烯	冰片烯	PMS(4-甲基-苯乙烯)
YLC-099	26.5	73.0	0.5
YLC-087	26.1	71.4	2.5
YLC-116	24.8	70.3	4.9
YLC-105	28.9	55.6	15.5



五、發明說明 (8)

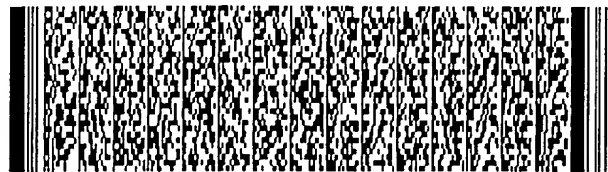
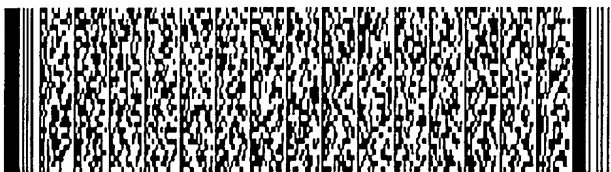
第3圖為材料經UV-Vis-IR光譜測定結果，其顯示不同之光波長對不同材料之穿透率變化情形。明顯地，核心區f-mCOC材料及包覆層mCOC材料於光源波長 $\lambda=400\sim1600$ 微米之直接穿透率皆達90%以上，適合應用於光通訊產業。

實施例2-折射率之可調控性

由於核心區材料乃在特有之金烯觸媒作用下，讓乙烯、冰片烯、具活性點之第三單體聚合，形成官能化之f-mCOC材料，而利用調整乙烯、冰片烯、具活性點之第三單體的組成，可獲得具有不同折射率之數種核心區材料。故在製作光通訊元件時，可依提供之包覆層材料，由已知之包覆層材料折射率及合適之折射率差異來決定核心區材料所需折射率數值，再依此數值決定乙烯、冰片烯、具活性點之第三單體的組成，以合成出適當的核心區材料。例如第4圖所示，當使用之包覆層mCOC材料其折射率為1.5310(在632.8 nm光波長下)時，可藉由不同組成的調變來合成出具有所需折射率數值之核心區f-mCOC材料。

實施例3-折射率之可調控性

核心區材料f-mCOC亦可利用可光硬化之材料合成，本實施例中使用環氧樹脂-己基-雙環[2.2.1]庚烷(epoxy-hexyl-norbornane (EHN))/bisphenol A diglycidyl ether (BADE)合成f-mCOC材料，並以不同組



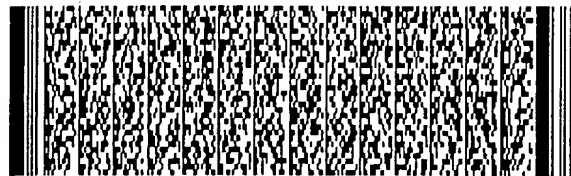
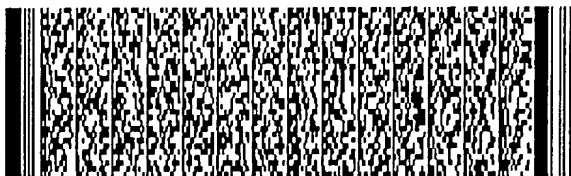
五、發明說明 (9)

成合成出具有不同折射率之核心區材料。

當使用之包覆層mCOC材料其折射率為1.5310 (在632.8 nm光波長下)時，可藉由不同組成的調變來合成出具有所需折射率數值之核心區f-mCOC材料。第5圖顯示材料固化前之折射率與材質之組成有一定比例關係；第6圖顯示材料固化後之折射率也與材質之組成有一定比例關係。整合上述關係可對應核心區f-mCOC材料所需光學特性而迅速製作核心區f-mCOC材料。

由上述實施例，亦可看出本發明所提之COC光通訊元件，因其利用相同材質構成元件中之不同部分，因而可藉由系統化的歸納由不同組成、不同比例合成出之COC的折射率的關係後，在元件之一部分材質決定同時，亦可同時決定出元件之另一部份材質之合成配方。藉由此系統化配方的建立，加上高分子材料加工容易的優點，有利於大量生產且能因應不同規格的需求。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖為本發明COC光通訊元件之結構。

第2圖顯示實施例1中材料折射率隨光波長變化情形。

第3圖顯示實施例1中材料經UV-Vis-IR光譜測定結果。

第4圖顯示實施例2中材料經適當配方可調控適宜之折射率。

第5圖顯示實施例3中材料固化前之折射率與材料組成之關係。

第6圖顯示實施例3中材料固化後之折射率與材料組成之關係。

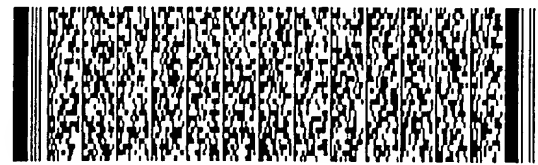
符號說明

- 1～光波導結構之核心區；
- 2～光波導結構之包覆層；
- 3～U型凹槽及封裝組合機構；
- 4～元件之上蓋；
- 5～元件之下蓋。



六、申請專利範圍

1. 一種環烯烴共聚合體 (COC) 光通訊元件，包括：
一核心區用以傳輸光，其材質為一官能化之f-mCOC，具有一折射率 n_1 ；以及
一包覆層形成於該核心區周圍，其材質為一mCOC材料，具有一折射率 n_2 ，其中 n_2 小於 n_1 ，且上述核心區與該包覆層共同組成一同材質之光波導結構。
2. 如申請專利範圍第1項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中該官能化之f-mCOC，為在金烯觸媒催化下，聚合乙烯、冰片烯、具活性點之第三單體而得。
3. 如申請專利範圍第2項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中該具活性點之第三單體為4-甲基-苯乙烯、5-乙烯基-2-冰片烯或亞乙基-冰片烯。
4. 如申請專利範圍第1項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中包覆層之mCOC材料之折射率 n_2 較佳介於1.5200到1.5400之間；官能化f-mCOC之折射率 n_1 則依多模 (multi-mode) 元件或單模 (single-mode) 元件實際需求而定；該官能化f-mCOC之折射率 n_1 介於1.5215到1.5631之間。
5. 如申請專利範圍第1項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中該mCOC材料為在金烯觸媒催化下，聚合乙烯、冰片烯而得。
6. 如申請專利範圍第1項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其為一多模 (multi-mode) 元件，且該核心區與



六、申請專利範圍

該包覆層之折射率差 $\Delta n (=n_1-n_2)$ 為0.8%至1.5%，較佳為1.0%至1.2%。

7. 如申請專利範圍第1項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其為一單模(single-mode)元件，且該核心區與該包覆層之折射率差 $\Delta n (=n_1-n_2)$ 介於0.1%到0.84%之間，較佳為0.3%至0.35%間。

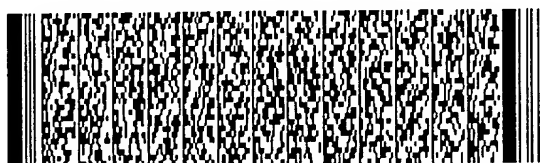
8. 如申請專利範圍第1項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中上述折射率 n_1 與 n_2 為利用控制該核心區與包覆層之組成成分加以調控。

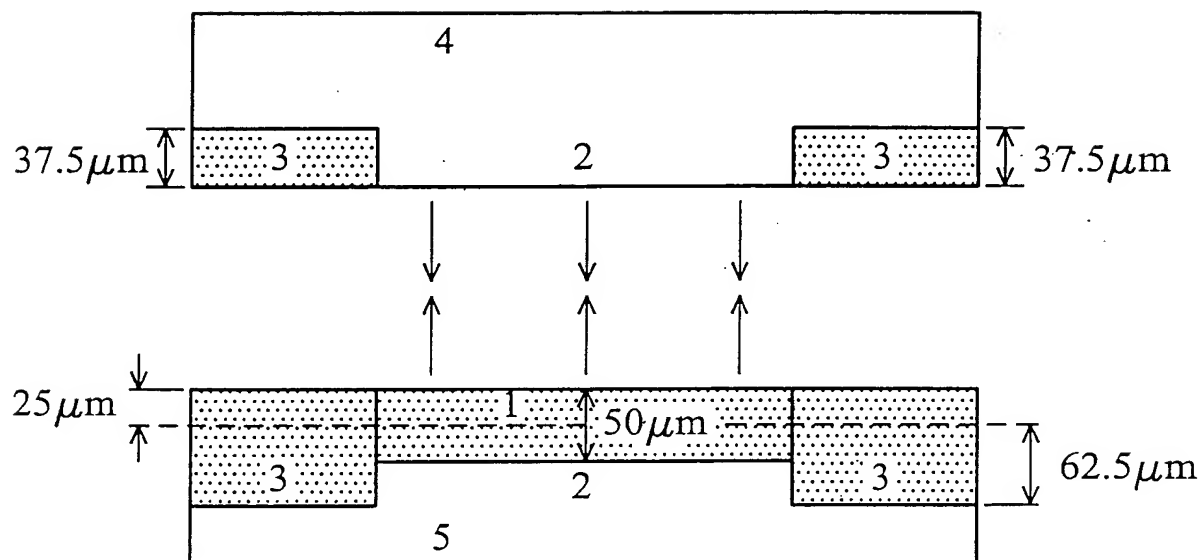
9. 如申請專利範圍第1項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中該光通訊元件進一步包括U型凹槽(U-groove)及封裝組合機構(packaging mechanics)。

10. 如申請專利範圍第10項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中該U型凹槽係為被動式對準裝置(passive alignment)。

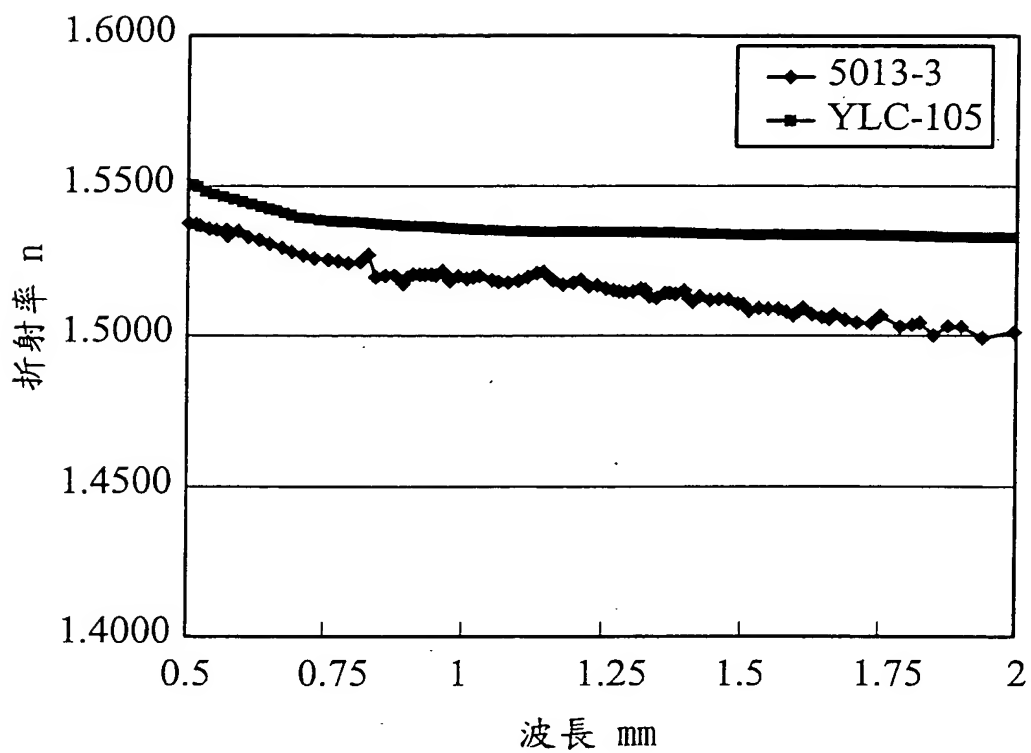
11. 如申請專利範圍第10項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中該封裝組合機構可為一微鏡片(micro lens)或一微鏡片陣列。

12. 如申請專利範圍第1項所述之環烯烴共聚合體光通訊元件，其中該官能化f-mCOC與該mCOC材料之對可見光波長範圍光之穿透率大於90%。

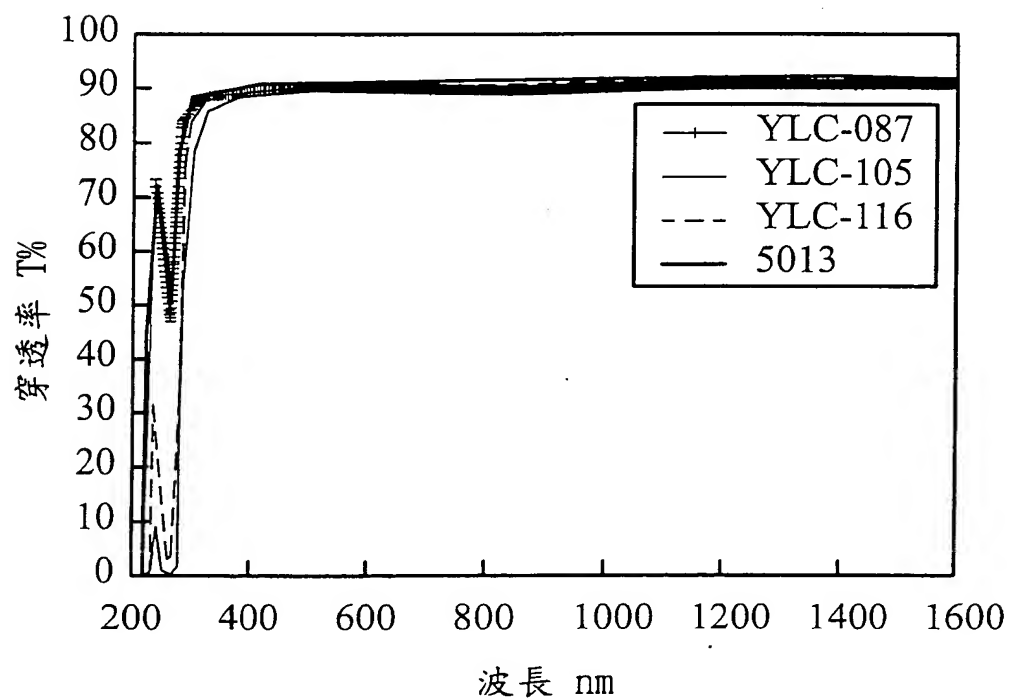




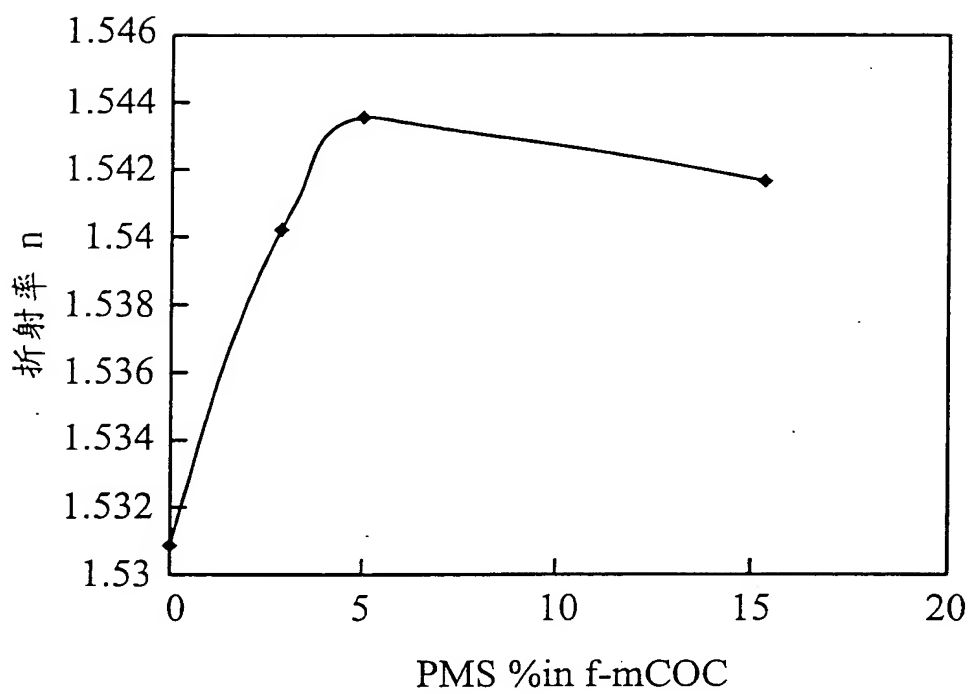
第 1 圖



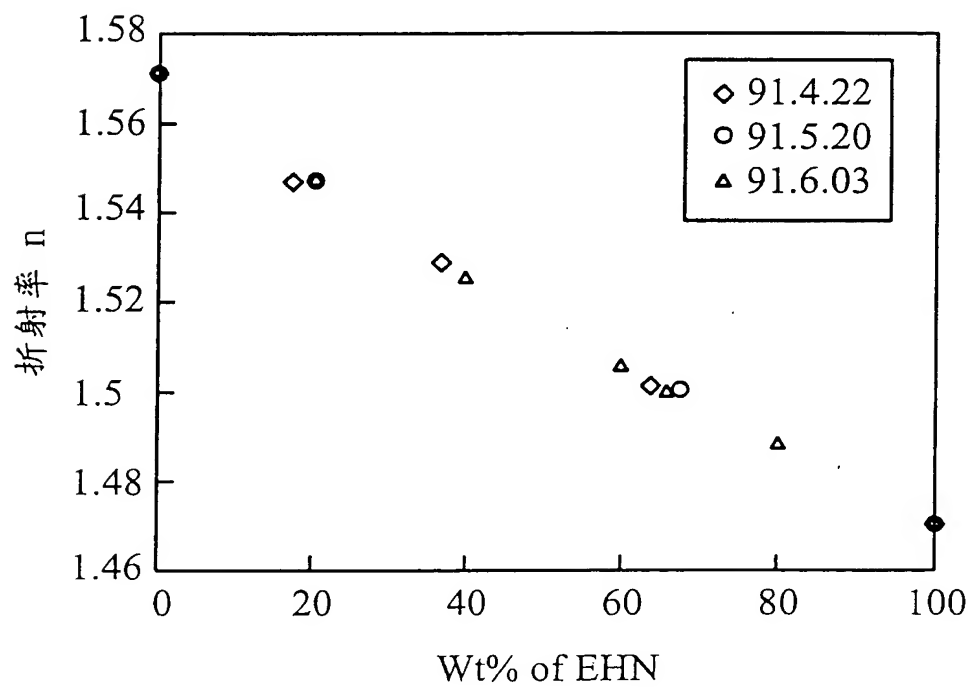
第 2 圖



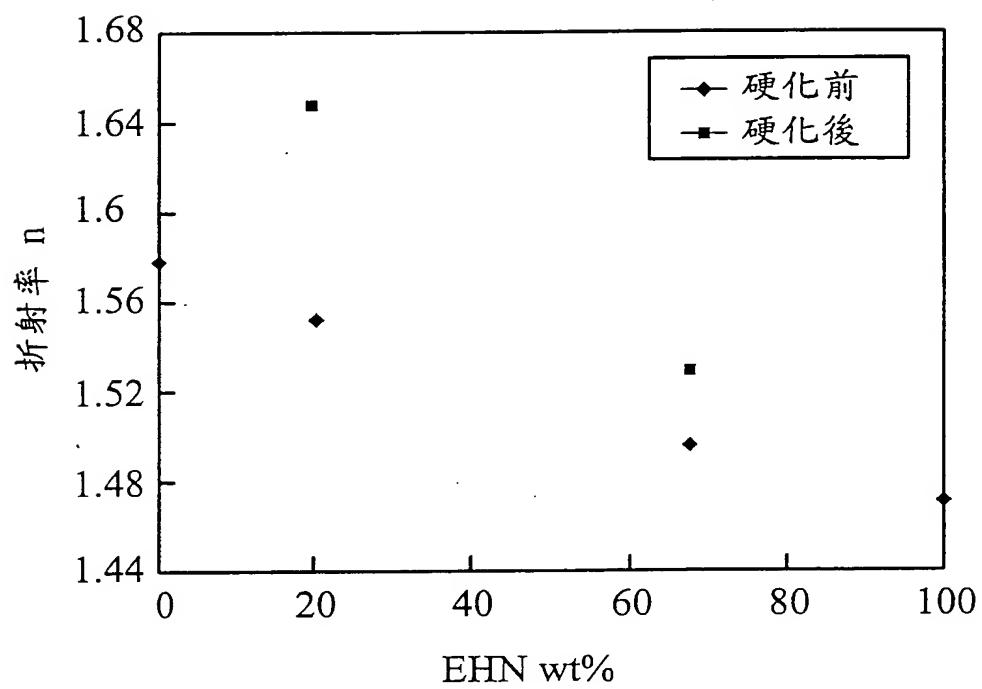
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

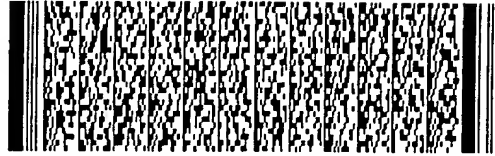


第 6 圖

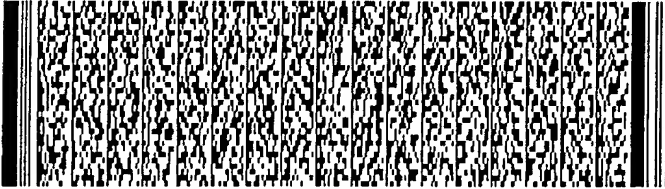
第 1/17 頁



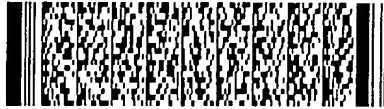
第 2/17 頁



第 3/17 頁



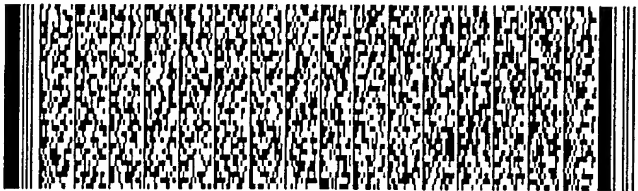
第 4/17 頁



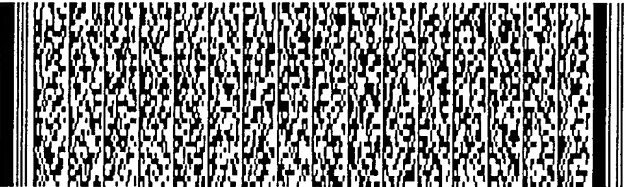
第 5/17 頁



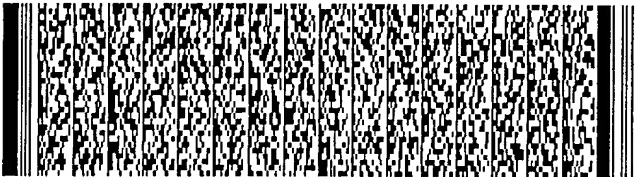
第 6/17 頁



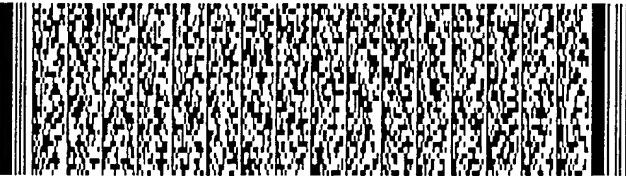
第 6/17 頁



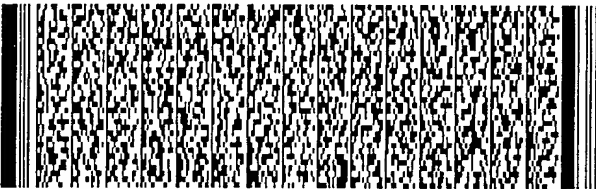
第 7/17 頁



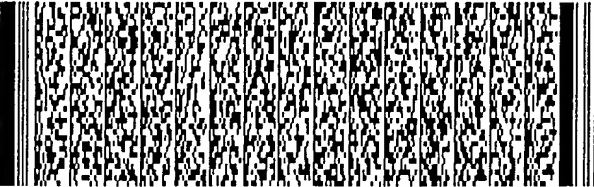
第 7/17 頁



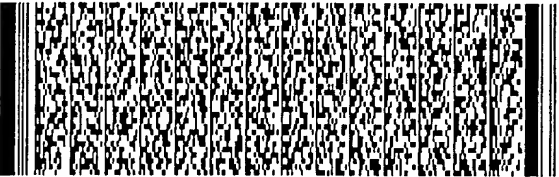
第 8/17 頁



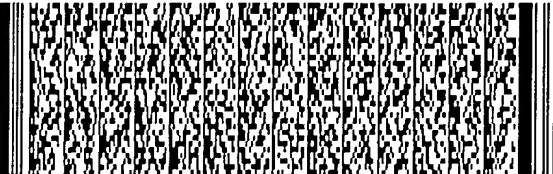
第 8/17 頁



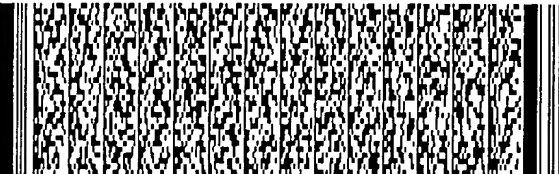
第 9/17 頁



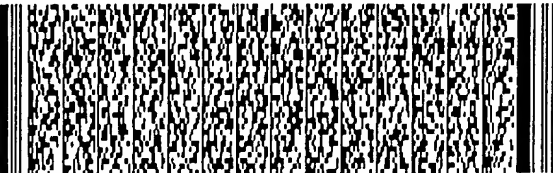
第 9/17 頁



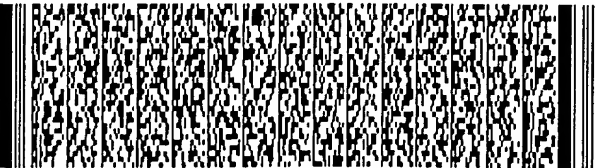
第 10/17 頁



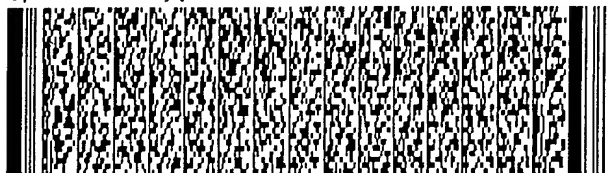
第 10/17 頁



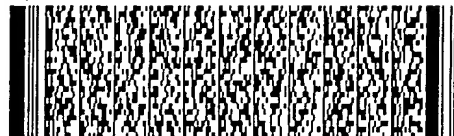
第 11/17 頁



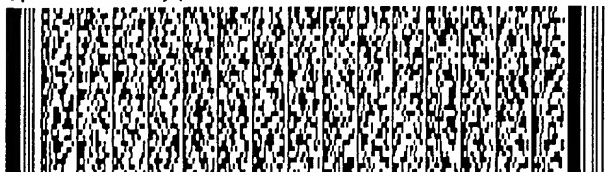
第 11/17 頁



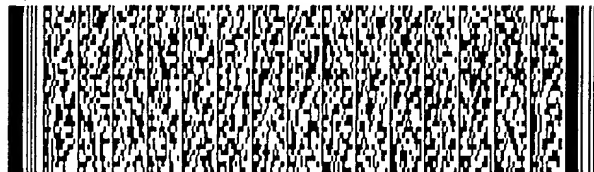
第 12/17 頁



第 13/17 頁



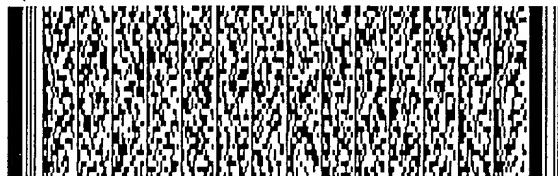
第 13/17 頁



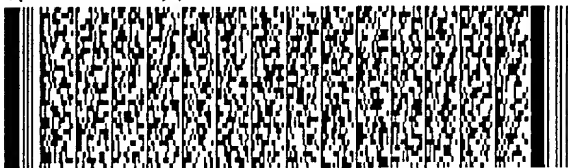
第 14/17 頁



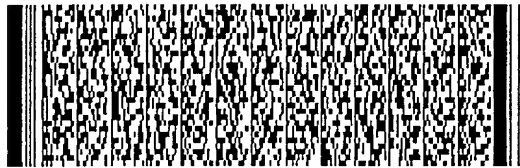
第 14/17 頁



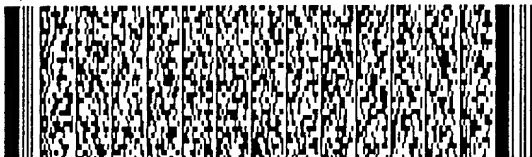
第 15/17 頁



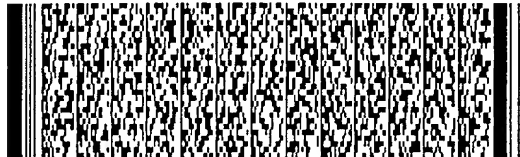
第 16/17 頁



第 16/17 頁



第 17/17 頁



第 17/17 頁

